

Astronomentagung in Weimar und Jena

Astronomische Gesellschaft

Auf Einladung der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin wurde die diesjährige Tagung der Astronomischen Gesellschaft vom 20. bis 26. Oktober 1960 mit Veranstaltungen in Weimar und Jena durchgeführt; etwa 140 Teilnehmer hatten sich eingefunden.

Gegenüber früheren Versammlungen der Gesellschaft hatte man die Zahl zusammenfassender Referate (Vortragsdauer etwa $\frac{3}{4}$ Stunde) auf 4 vermehrt. In diesem Rahmen sprachen:

W. Priester (Bonn) über „Die galaktische Radiostrahlung“,

H. Elsässer (Göttingen) über „Optische Untersuchungen der galaktischen Struktur“,

W. Mattig (Potsdam) über „Sonnenflecken“,

A. Unsöld (Kiel) über „Physik der Sternatmosphären“.

Einem bewährten Brauch folgend, veranstaltete die Gesellschaft auch einen Vortrag für die Öffentlichkeit: A. Behr (Göttingen) sprach an einem Abend in der Aula der Universität Jena über „Aktuelle Probleme der Astronomie und Instrumente zu ihrer Lösung“.

Im übrigen umfaßte das wissenschaftliche Programm 29 Kurzvorträge aus den verschiedensten Gebieten der Astronomie.

Die Gestaltung eines Nachmittags und Abends hatte der VEB Carl Zeiß übernommen: in Jena wurden Besichtigungen im Werk veranstaltet, es folgte ein geselliger Abend am Fuchsturm.

Am Sonntag, dem 23. 10., hatten die Teilnehmer Gelegenheit, auf Ausfahrten die Sternwarte in Sonneberg oder das neue „Karl-Schwarzschild-Observatorium“ bei Tautenburg zu besuchen. Letzteres, in der Nähe Jenas gelegen, verfügt über ein neues 2 m-Spiegelteleskop, das kurz vor der Tagung von der Regierung der DDR in einem feierlichen Akt an die Deutsche Akademie der Wissenschaften zu Berlin übergeben worden war.

Die Versammlung sprach eine Entschliebung aus, um die Freihaltung bestimmter Radiowellenbereiche für Forschungsbedürfnisse der Radioastronomie zu fördern.

Zum neuen Vorsitzenden wurde H. Haffner (Hamburg-Bergedorf) gewählt.

1961 wird die Astronomische Gesellschaft keine Jahresversammlung veranstalten, weil im August des Jahres die Tagung der Internationalen Astronomischen Union in Berkeley (Californien) stattfinden wird. Die Versammlung des Jahres 1962 soll in Göttingen abgehalten werden.

H. Straßl, Münster

FREITAG, DER 21. OKTOBER 1960

Vormittag (in Weimar)

Vorsitz: W. Fricke (Heidelberg)

W. PRIESTER (Universitäts-Sternwarte Bonn): *Die galaktische Radiostrahlung.*

Übersichtsbericht über die Entwicklung der radioastronomischen Erforschung des Milchstraßensystems in den letzten Jahren. Behandelt wurden die Untersuchungen der nichtthermischen galaktischen Radiostrahlung und die Messungen und Interpretation der 21 cm-Linie des neutralen Wasserstoffs.

Auffallendstes Merkmal der nichtthermischen Strahlung sind eine Reihe von Ausbuchtungen aus der galaktischen Ebene mit „spornartiger“ Struktur. Nach Arbeiten an der Sternwarte Leiden über die Verteilung des neutralen Wasserstoffs im Kerngebiet des galaktischen Systems ergab sich ein mit 200 km/s rotierender Kern von 600 pc Radius und eine Expansion der Materie aus dem Kerngebiet, die im Bereich bis 3 kpc Kernabstand nachgewiesen wurde.

H. ELSÄSSER (Univ.-Sternwarte Göttingen): *Optische Untersuchungen der galaktischen Spiralstruktur.*

Die Lokalisierung der galaktischen Spiralarme wurde diskutiert

a) auf Grund des Studiums typischer Population I-Objekte (OB-Assoziationen, O-Sterne, HII-Regionen), das vorerst nur die Verhältnisse in der näheren Sonnenumgebung klären konnte,

b) nach einer optischen Flächenphotometrie der Milchstraße, bei der sich die Tangentialrichtungen auch weit entfernter Arme ergaben. Die beiden Methoden führen auf ein ohne Voraussetzungen über die Kinematik im Sternsystem gewonnenes Modell der galaktischen Spiralstruktur. Aus dem Vergleich mit der aus 21 cm-Beobachtungen unter der Annahme kreisförmiger Bewegung der Gaswolken um das galaktische Zentrum abgeleiteten Verteilung des HI-Gases lassen sich Rückschlüsse auf die Kinematik des Gases gewinnen. Der Bewegung auf Kreisbahnen um das Zentrum sollte danach eine radiale Abströmung des Gases überlagert sein, deren Geschwindigkeit in Sonnennähe zu etwa 5 km/s folgt. Für das Verständnis der Spiral-Struktur wäre ein solcher Effekt von grundlegender Bedeutung.

Nachmittag (in Weimar)

Vorsitz: J. Wempe (Potsdam)

P. MEZGER (Univ.-Sternwarte Bonn): *Vorläufige Ergebnisse einer Durchmusterung bei 11 cm Wellenlänge.*

Mit dem 25 m-Teleskop der Universitäts-Sternwarte Bonn wurde bei der Wellenlänge 11 cm eine Durchmusterung des gesamten sichtbaren Teils der Milchstraße zwischen $\pm 10^\circ$ galaktischer Breite durchgeführt. Außerhalb dieses Bereichs wurde anhand des Katalogs von Bolton (bei 960 MHz) nach Radioquellen durchmustert. Der absolute Strahlungsfluß der stärksten Radioquellen wurde bestimmt, lediglich Tau A zeigte Polarisation. Die Extinktion wurde direkt aus der Beobachtung von Radioquellen, indirekt aus der thermischen Radiostrahlung der Atmosphäre bestimmt. Die thermische Radiostrahlung des Mondes wurde während drei Lunationen täglich gemessen.

P. MEZGER (Univ.-Sternwarte Bonn): *Ein- und zweidimensionale Entzerrung radioastronomischer Beobachtungen.*

Verzerrungen radioastronomischer Beobachtungen durch die Filterkurve eines Linienspektrographen oder durch die Hauptkeule der Antenne lassen

sich durch Integralgleichungen vom Faltungstyp darstellen. Wegen der Streuung der betrachteten Meßwerte kann eine Entzerrung bestenfalls auf eine Hauptlösung der Integralgleichung führen, in der Feinstrukturen, die wesentlich kleiner als die Bandbreite der Filterkurve oder als der Öffnungswinkel der Antenne sind, durch den Beobachtungsvorgang unwiederbringlich verloren gegangen sind. Es lassen sich Entzerrungsverfahren für beliebige Filterkurven und Antennenhauptkeulen angeben, die näherungsweise auf solche Hauptlösungen führen.

Soll die Mitte-Rand-Variation der Sonne aus der während einer Sonnenfinsternis beobachteten Bedeckungskurve bestimmt werden, dann läßt sich auch dieses Problem auf eine Faltungsintegralgleichung zurückführen. Zur Bestimmung einer zweidimensionalen Mitte-Rand-Variation müssen mehrere Bedeckungskurven, die an verschiedenen Beobachtungsorten registriert wurden, miteinander kombiniert werden. Aber auch im Falle einer rotations-symmetrischen Mitte-Rand-Variation läßt sich diese nur aus der Bedeckungskurve einer totalen Sonnenfinsternis bestimmen.

Ch. FRIEDEMANN (Univ.-Sternwarte Jena): Dreifarbenphotometrie eines Milchstraßenfeldes in Auriga.

Nach der Methode der Dreifarbenphotometrie wurde im UB_V-System photographisch ein Milchstraßenfeld in Auriga untersucht. Ziel der Arbeit ist, nachzuweisen, daß die Methode auch auf beliebige Sternfelder anzuwenden ist. Der gefundene Gang der interstellaren Extinktion zeigt befriedigende Übereinstimmung mit anderen Arbeiten. Für einige stark verfärbte Sterne frühen Spektraltyps wurde unter Annahmen über die absoluten Helligkeiten der Sterne der Betrag der interstellaren Extinktion bis in eine Entfernung von 5 kpc ermittelt.

A. BEHR (Univ.-Sternwarte Göttingen): Kriterien für die Gruppenzugehörigkeit in NGC 457.

In einer lichtelektrisch-photometrischen Untersuchung von NGC 457 in drei Farben konnte P. Pesch [Ap. J. 130, 764 (1959)] zeigen, daß das FHD des Haufens große Ähnlichkeit mit dem von h und χ Per besitzt, und daß die Verfärbung der Gruppensterne $E_{(B-V)} = 0^m.50$ beträgt. Damit ergibt sich die Entfernung des Haufens zu 2900 pc.

Als Kriterium für die Gruppenzugehörigkeit diene dabei nur die Lage der Sterne im FHD (B-V, V) und im ZFD (B-V, U-B) unter der Annahme gleichförmiger Verfärbung in der Gruppe. Beobachtungen der Eigenbewegung von ausreichender Genauigkeit liegen nicht vor. Radialgeschwindigkeiten sind nur von fünf Sternen des Feldes bekannt.

Polarisationsmessungen am 36-inch-Spiegel des McDonald Observatory im Frühjahr 1960 sollten über die Gruppenzugehörigkeit von φ Cas F₀ Ia und dem C-Stern Nr. 527 aus dem Katalog von J. J. Nassau und V. M. Blanco [Ap. J. 125, 195 (1957)] entscheiden. Beide Sterne liegen im Feld der Gruppe.

Es ergab sich, daß die Polarisation im Gebiet des Haufens von NE nach SW von $0^m.06$ bis $0^m.08$ monoton zunimmt. Eine entsprechende Zunahme der Verfärbung läßt sich auch an Peschs Messungen nachweisen. Wenn man dies berücksichtigt, so könnten einige Sterne, die Pesch ausgeschlossen hatte, wieder als Gruppenmitglieder angesehen werden.

Die von Pesch angenommene Gruppenzugehörigkeit von φ Cas wird durch die Polarisationsmessungen bestätigt, dem Stern muß dann die absolute Größe $M_V = -8^m.8$ zugeschrieben werden.

Bei dem C-Stern 527 bleibt als einziges Kriterium für die Zugehörigkeit zum Haufen die Polarisation. Sie stimmt innerhalb der Meßgenauigkeit mit

der Polarisation seiner nächsten Nachbarn überein. Damit ist die Zugehörigkeit zur Gruppe nicht ausgeschlossen. Als Gruppenstern wäre $M_V = -1^m1$, $(B-V)_0 = +4^m24$. Auch im Felde von NGC 7419 und 7789 ist je ein Kohlenstoffstern bekannt.

Die Sterne Nr. 37, 46, 47 (*Pesch*) könnten als Überriesen der Leuchtkraftklasse II angesprochen werden.

Die Untersuchungen wurden gefördert durch United States Air Force, Contract No. AF 19(604)—4955.

C. HOFFMEISTER (Sternwarte d. Dt. Akad. d. Wiss., Sonneberg/Thür.): *Eine bemerkenswerte Dunkelwolke bei ϵ Chamaeleontis.*

Bei der Bearbeitung photographischer Platten, die der Autor im Jahre 1959 mittels eines 25 cm-Objektivs am Boyden Observatory bei Bloemfontein, Südafri. Union, aufgenommen hat, wurde eine bisher unbeachtet gebliebene kleine Dunkelwolke gefunden. In ihrem nördlichen Teil steht der Stern CPD -75°714, Größe 8.6, Spektrum A₀, der von einem strukturreichen leuchtenden Hof von etwa 6' Durchmesser umgeben ist. Die Wolke hat insgesamt eine Fläche von etwa 2.2 Quadratgrad. Sie ist bemerkenswert durch die große Anzahl veränderlicher Sterne. Bisher wurden 24 Objekte gefunden, davon 1 RR Lyrae-Stern und 3 Mirasterne in den Randgebieten, während alle 20 in der Wolke stehenden Sterne raschwechselnd-unperiodisch sind und dem RW Aurigae-Typus nahestehen. Man kann sie in zwei Gruppen zerlegen. Die dichte nördliche Gruppe in der Umgebung des CPD-Sterns besteht aus 10 dieser Veränderlichen auf nur 0.6 Quadratgrad Fläche; ein Stern steht innerhalb des hellen Halos. Die weiter zerstreute mittlere Gruppe umfaßt ebenfalls 10 Objekte, wogegen im südlichsten Drittel der Dunkelwolke die Veränderlichen fehlen. Die mittlere Helligkeit der nördlichen Gruppe ist 15^m3, die der mittleren 14^m6. Die Amplituden der 20 Sterne liegen zwischen 1 und 2.5 Größenklassen. Auf Wunsch des Autors hat M. J. Bester im Juni 1960 die Gegend mittels der 80 cm-Schmidt-Baker-Kamera in zwei Farben aufgenommen. Die Bearbeitung dieser Platten steht noch aus, ebenso die genaue Untersuchung der Veränderlichen. Offenbar handelt es sich hier um ein ähnliches Objekt wie beim Großen Orion-Nebel, einer Gegend mit engen Beziehungen zwischen jungen Sternen geringer Leuchtkraft und interstellarer Materie.

J. HOPMANN (Univ.-Sternwarte Wien): *Sterntrupps und Begegnungsterne.*

Von Hoerner hat kürzlich in der Zeitschrift für Astrophysik mittels eines schnellen elektronischen Rechenautomaten die Bewegungen untersucht, die Mitglieder eines kleinen Sterntrupps ($n = 4$ bis 16 Sterne) relativ zueinander ausführen, bei zufälliger Ausgangslänge der $3n$ Koordinaten und $3n$ Geschwindigkeitskomponenten. Dabei ergab sich vor allem wiederholt die Bildung von (temporären) Doppelsternen. Schon vor dem Erscheinen der Hoernerschen Arbeit konnte der Vortragende die Existenz derartiger Trupps (oder Rudel) nachweisen, mit Durchmessern von etwa 1 pc, teils auf Grund russischer, teils wiener Bestimmungen von EB. Zugleich zeigte sich bei entsprechenden Stichproben aus den Himmelskartenzonen Toulouse und Potsdam-Hyderabad, daß die Anzahl weiter Paare mit gemeinsamer starker EB, also physischer Verbundenheit, so groß sein muß, daß die bisher etwa 500 Systeme mit berechneten Bahnelementen nur eine beschränkte Auswahl aus dem gesamten Kollektiv darstellen, was man vor allem bei kosmogonischen Spekulationen (etwa bezüglich der Entstehung des Sonnensystems) beachten sollte.

Die Komponenten solcher Trupps bzw. Sternpaare zeigen nachweislich relative Bewegungen. Sie können dann im Laufe der Zeit (für mehrere 10^2 oder 10^3 Jahre) einander recht nahe kommen, d. h. auf 0,001 pc bzw. 200 A. E., um die Größenordnung zu kennzeichnen. Ihre relativen Bahnen werden in erster Näherung langgestreckte Hyperbeln sein; man kann dann von Begegnungssternen sprechen. Es war dem Vortragenden möglich, in den Fällen ADS 8083, ADS 8841, ι Cas, α Cru eindeutige Hyperbelbahnen zu berechnen; 30 weitere Paare stehen vorläufig unter Verdacht, sich gleichartig zu verhalten. Voraussetzung zur Durchführung solcher Rechnungen sind zunächst gute Parallaxen, die scheinbaren Helligkeiten, Farbäquivalente oder Spektren der Komponenten. Über das strahlungsenergetische Verfahren gewinnt man so sehr brauchbare Werte für die Massen der Komponenten. Die Positionsbestimmungen der letzten 100 Jahre und mehr müssen den scheinbaren Abstand für einen passenden Zeitpunkt, seinen zeitlichen Verlauf, sowie die zeitliche Änderung der Positionswinkel liefern. Ferner müssen die spektroskopischen Beobachtungen die Radialgeschwindigkeiten ergeben haben.

Dann kann zunächst mit dem Ansatz für dynamische Parallaxen zweiter Art der lineare Abstand der Komponenten in A.E. bzw. die drei relativen rechtwinkligen Koordinaten und die drei Geschwindigkeitskomponenten abgeleitet werden. Der Energiesatz des Zweikörperproblems zeigt dann, ob man es mit einer Ellipse oder Hyperbel zu tun hat. Die Ableitung der Bahnelemente selbst erfolgt nun für Ellipse und Hyperbel, von kleinen Abweichungen abgesehen, durchaus gleichartig.

Das ältere gaskinetische Bild der Bewegungsverhältnisse in der Sonnenumgebung hat bereits durch das Auffinden von Gruppen (Hyaden, Bärenfamilie, 61 Cygni- und γ -Leogruppen) Modifikationen erfahren. Die offenbar häufigen kleinen Sterntrupps, die Unzahl weiter Doppelsterne und die Begegnungssterne fügen weitere Einzelheiten in dieses Bild.

Der Kürze der Zeit halber wurden naheliegende kosmogonische Überlegungen beiseite gelassen. Ausführliche Mitteilung über die Sterntrupps und Begegnungssterne später in den Sitzungsberichten der Wiener Akademie bzw. in den Mitteilungen der Sternwarte.

W. D. HEINTZ (Univ.-Sternwarte München): *Photographische Doppelsternmessungen.*

Am Münchener Refraktor werden durch Okularnachvergrößerung (bis über 30fach) Komponenten bis etwa 7. Größe und ca. 1" Distanz gemessen. Das Verfahren (vergl. AG-Referat 1956 Rabe/Hock) ist besonders für die Ermittlung systematischer Fehler visueller Messungen wichtig.

SAMSTAG, DER 22. OKTOBER 1960

Vormittag (in Weimar)

Vorsitz: H. Lambrecht (Jena)

W. MATTIG (Astrophys. Observatorium Potsdam): *Sonnenflecken.*

Die Vielfalt der Erscheinungsformen der Sonnenflecken kann in zwei große Gruppen eingeteilt werden: a) die Erscheinungen, die mit dem elfjährigen Zyklus der Sonnenaktivität im Zusammenhang stehen; b) die Erscheinungen, die für den Sonnenfleck als Individuum charakteristisch sind. Es wurde nur über den Einzelfleck gesprochen. Folgende Themen wurden

behandelt: Möglichkeiten zur Ableitung eines empirischen Fleckenmodells, Grobanalyse aus Wachstumskurven (Temperatur, Druck, Mikroturbulenz, Dämpfung), Magnetfelder und systematische Strömungen in Sonnenflecken. Ferner wurde die Frage des Gleichgewichts zwischen dem Fleck und der ihn umgebenden Photosphäre diskutiert und Abschätzungen über eine geometrische Einsenkung des Sonnenfleckes durchgeführt. Der Vortrag erscheint ausführlich in den Mitteilungen der Astronomischen Gesellschaft.

H. ELSÄSSER (Univ.-Sternwarte Göttingen): Zustandsgrößen des Sonnenfleckes nach Wachstumskurven.

Auf einem von Stumpff 1956 mit dem Konkavgitterspektrographen des Göttinger Sonnenturms aufgenommenen Film (λ 4000 bis 6000 Å, Dispersion 2.5 Å/mm) wurden für 62 Ti I- und Fe I-Linien und 43 Ti II- und Fe II-Linien von je zwei Spektren eines großen Einzelfleckes und der Photosphäre Äquivalentbreiten W_λ bestimmt. Mit den photosphärischen W_λ konnten aus der Wachstumskurve (W. K.) von Wright für die Photosphäre bei einer Anregungstemperatur von 5200° die unbekannten Oszillatorenstärken gewonnen werden. Für die verschiedenen Ti- und Fe-Multipletts ergaben sich dann einzelne Teilstücke der W.K. des Flecks, die sich bei einer Anregungstemperatur von 4050° im Fleck zu einer Kurve zusammenschieben ließen. Aus dem flachen Teil der W.K. folgt als Turbulenzgeschwindigkeit 1,3 km/s im Fleck gegenüber 1,2 km/s in der Photosphäre. Nach dem Verlauf des Dämpfungsteils ist die Dämpfungskonstante im Fleck etwa viermal kleiner als in der Photosphäre. Das bedeutet eine entsprechend kleinere Materiedichte im Fleck und, bei Berücksichtigung des Temperaturunterschiedes, ein Verhältnis von $P_g/P_g^* = 4.7$ in den Gasdrucken (* für Fleck). Eine zweite, davon weitgehend unabhängige Bestimmung des Verhältnisses der Drucke ergibt sich aus dem Vergleich der W.K. der neutralen mit der der ionisierten Atome. Dabei findet sich zunächst als Verhältnis der Elektronendrucke $P_e/P_e^* = 18.6$. Mit $\log P_e = 1.51$ entsprechend einer Grobanalyse der Photosphäre und den Unsöldschen Ionisationstabellen folgt daraus $\log P_e^* = 0.24$, $\log P_g = 5.5$, $\log P_g^* = 4.8$ oder $P_g/P_g^* = 5.0$. Führt man den Unterschied im Gasdruck auf ein Magnetfeld im Fleck zurück und setzt an $H^2/8\tau + P_g^* = P_g$, so folgt die Feldstärke $H = 2.5 \cdot 10^3$ Gauss in der Größenordnung, wie sie bei Fleckenfeldern häufig beobachtet wird.

F. VAN'T VEER (Univ.-Sternwarte Göttingen): Die Bestimmung des Gasdrucks in Sonnenflecken aus Flügelstärken von Fraunhoferlinien.

Es wird versucht, das Verhältnis des Gasdrucks von Fleck zu Photosphäre aus den Flügelstärken kräftiger Metalllinien (2 Mg- und 2 Fe-Linien) zu bestimmen. Dazu ist die Kenntnis des Temperaturunterschiedes $\Delta\theta$ zwischen Fleck und Photosphäre notwendig. Dieser wird aus bereits bekannten Modellen entnommen. Das Verhältnis der Flügelstärken ergab sich für einen größeren Fleck ($A = 80 \cdot 10^{-6}$ Hemisphäre) zu $C^*/C = 3.8$ und für einen kleineren Fleck $C^*/C = 2.3$. Dieses Resultat bestätigt die Tatsache, daß man nicht mit einer einheitlichen Druck- und Temperaturschichtung für alle Flecken rechnen kann.

Für den größeren von Herrn Stumpff mit dem Göttinger Konkavgitter 1956 beobachteten Fleck haben wir schließlich die folgenden, für $\tau_0 = 0.5$ gültigen Daten unter der Voraussetzung $\Delta\theta = 0.24$ abgeleitet: $\log P_g^* = 4.80$, $\log P_e^* = 0.12$. Für die optische Tiefe der Linienentstehung ergibt sich also im Fleck ein ungefähr 2,5mal niedrigerer Gasdruck als in der Photosphäre. Für die Berechnung von $\log P_e^*$ wurde $A = 20.000$ und $H:He = 5:1$ vorausgesetzt.

P. STUMPF (Astronomisches Rechen-Institut Heidelberg): *Die relative Energieverteilung im kontinuierlichen Spektrum von Sonnenflecken im Spektralbereich von λ 4 000 bis 8 600.*

Mit dem Konkavgitterspektrographen (Dispersion 2,5 Å/mm in I. Ordnung) des Göttinger Turmteleskopes (Sonnenbilddurchmesser 23 cm) wurden 1956 und 1957 Spektren von Flecken und von photosphärischen Vergleichsstellen aufgenommen, die die Untersuchung von Kontinuum und Linien im Gebiet λ 4 000 bis 8 600 Å ermöglichen. Es wurde der Verlauf des Kontinuums im Fleck relativ zu dem der Photosphäre für fünf Flecken (einer in vier Positionen auf der Sonnenscheibe, die anderen in je einer Position) bestimmt. Ihre Umbräflähen lagen zwischen 50 und 150 Millionstel Hemisphären. Auch ohne Anbringung von Streulichkorrekturen sind die Kontraste Fleck: Photosphäre wesentlich größer als in den Messungen von Pettit und Nicholson (1930) und von Michard (1953). Bemerkenswert ist eine deutliche Diskontinuität des Kontinuums (Maximum bei 4 500 bis 4 600 Å, Minimum bei 4 800 bis 4 900 Å). Eingehend wurde der Einfluß des Streulichtes unter genauer Berücksichtigung der Fleckengeometrie untersucht. Um die wahre, von Streulicht befreite Intensitätsverteilung mit einer Genauigkeit von wenigen % zu erhalten, muß die Breite der Streufunktion auf Bruchteile der Bogensekunde genau bekannt sein. Da dies nicht möglich ist, erscheinen Aussagen über eine MRV des Fleckenkontinuums und damit auch die Ableitung von ausschließlich auf Kontinuumsbeobachtungen beruhenden Temperaturschichtungen vorläufig ausgeschlossen. Aus den vorliegenden Messungen lassen sich Temperaturen der Flecken ableiten, die etwa denselben Gang mit der Umbräflähe zeigen, den schon Michard fand, die aber um 200 bis 400° kleiner sind.

W. DEINZER (MPI für Physik u. Astrophysik, München): *Zur magneto-hydrostatischen Theorie der Sonnenflecken.*

Die folgenden Überlegungen gehen aus von der magneto-hydrostatischen Sonnenflecken-Theorie von A. Schlüter und St. Temesváry (I.A.U. Symposium 6, Paper 29, Stockholm 1956), die auf der Annahme beruht, die starken Sonnenflecken-Magnetfelder unterdrücken die Konvektion; der Energie-transport erfolgt also in Bereichen, in denen die Sonnenflecken-Magnetfelder die WKZ durchsetzen, allein durch Strahlung. Infolge der dadurch bedingten, gegenüber der WKZ anders gearteten Schichtung erhält der Druckgradient eine horizontale Komponente, die den magnetischen Kräften das Gleichgewicht hält. Quantitativ formuliert und bei Berücksichtigung entsprechender Randbedingungen liefert diese Theorie (auf numerischem Wege) Sonnenflecken-Modelle. Deren innerer Aufbau ist wesentlich bestimmt durch seitliche Einstrahlung von Energie, was um ca. den Faktor 10 zu kleine Radien der Modelle erforderlich macht. Legt man einer Sonnenflecken-Theorie die Annahme zugrunde, die Magnetfelder behindern nur die Konvektion (und zwar sei das Verhältnis von durch Strahlung zu der durch Konvektion transportierten Energie bestimmt durch das Verhältnis von magnetischem zum Gasdruck), so läßt sich abschätzen, daß man (wie schon im oben beschriebenen Modell) physikalisch vernünftigt scheinende Schichtungen von Druck und Temperatur bei nunmehr realistischen Radien erhält und seitliche Einstrahlung keine Rolle mehr spielt.

H. DAENE (Astrophys. Observatorium Potsdam): *Untersuchungen an Typ III-Bursts.*

Auf Grund eines Beobachtungsmaterials, das sich über einen Zeitraum von $3\frac{1}{2}$ Jahren erstreckt, wird über die am Astrophysikalischen Observatorium Potsdam durchgeführten Untersuchungen an Typ III-Bursts berichtet. Die wesentlichsten Ergebnisse der Beobachtungen im Bereich von 510 MHz bis 10 MHz lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Die Zahl der im Dekametergebiet beobachteten Ereignisse zeigt infolge der ionosphärischen Absorption einen ausgeprägten jahreszeitlichen Gang.

Fast alle Ereignisse gehören im Dekametergebiet zu den Spektraltypen III und V, nur in seltenen Fällen beim Auftreten besonders starker Ausbrüche konnten bis 23 MHz Intensitätserhöhungen beobachtet werden, die nicht diesen Spektralklassen zuzuordnen sind.

Die Ereignisse zeigen eine außerordentlich komplexe Struktur, die sich jedoch nach niedrigen Frequenzen hin weitgehend vereinfacht. Dies hängt zusammen mit dem Anwachsen der Halbwertszeit des Einzelereignisses (Pip). Die Pipbreite ist starken Schwankungen unterworfen, ihre Wellenlängenabhängigkeit dürfte jedoch etwa dem durch *de Jager und van t'Veer* modifizierten *Reberschen* Gesetz folgen.

Bei komplexen Ereignissen tritt mit abnehmender Frequenz häufig eine Intensitätsverschiebung auf, die bei Ableitung der Driftgeschwindigkeit aus den Zeiten maximaler Intensität zu Fehlschlüssen verleiten kann. Auch die mit abnehmender Frequenz wachsende Pipbreite führt zu Fehlern.

Es ist bekannt, daß im Gebiet von etwa 40 MHz viele bei hohen Frequenzen beobachtete Typ III-Bursts aufhören. Andererseits konnte von uns festgestellt werden, daß häufig erst in diesem Gebiet Bursts beobachtbar werden, die sich dann in das Dekametergebiet fortsetzen.

In einzelnen Fällen konnten Bursts beobachtet werden, die infolge ihrer extremen Pipbreite dem Typ V zuzuordnen sind, ohne daß vorher ein Typ III beobachtbar war.

Es ist bekannt, daß den Einzelpips Typ III-Eigenschaften zukommen. Zuweilen tritt im Anschluß an den Hauptpip ein nachfolgender zweiter Teil mit größerer Pipbreite auf. Rein phänomenologisch besteht eine auffällige Ähnlichkeit zum Spektraltyp III und V. Es wird daher für den zweiten Teil die vorläufige Bezeichnung Mikrotyp V vorgeschlagen.

Kürzlich bei 23 MHz aufgenommene Polarisationsmessungen zeigen elliptische Polarisation. Zwischen dem Typ III und dem anschließenden Typ V konnte keine Veränderung beobachtet werden.

MONTAG, DER 24. OKTOBER 1960

V o r m i t t a g (in Weimar)

Vorsitz: F. W. Jäger (Potsdam)

A. UNSÖLD (Inst. f. Theor. Phys. u. Sternwarte der Univ. Kiel): *Physik der Sternatmosphären.*

G. ELSTE (Univ.-Sternwarte Göttingen): *Ein neues Photosphärenmodell, abgeleitet aus Randverdunkelungsmessungen unter Berücksichtigung der Wellenlängenabhängigkeit der kontinuierlichen Absorption.*

Der hierbei benutzte kontinuierliche Absorptionskoeffizient enthält für das H-Ion die Gebunden-Frei-Absorption unter Berücksichtigung der Austauscheffekte nach *T. L. John*, die Frei-Frei-Absorption nach *Chandrasekhar*, korrigiert für Austauscheffekte nach *Ohmura*, für den neutralen Wasserstoff drei jeweils wirksame Kanten und den Rest zusammengefaßt mit der Frei-Frei-Absorption einschließlich Gaunt Faktoren nach *Menzel-Peckeris*, die Reemission und die Streuung an Elektronen und H-Atomen. Auf Grund der Verschiedenartigkeit der Beitragskurven in Breite und $\cos \vartheta$ -Abhängigkeit kann man hoffen, das numerische Photosphärenmodell genauer zu bestimmen als bisher. Durch geringfügige Änderung des in Michigan abgeleiteten

Modells erhält man das Modell 9, das die Randverdunkelung von λ 4 600 bis 7 000 Å innerhalb von $1\frac{1}{2}\%$ und von λ 7 000 bis 24 000 Å innerhalb 2% , sowie die Energieverteilung innerhalb 3% erklärt. In tiefen Schichten folgt das Modell dem Verlauf der Übergangsschicht zur Konvektionszone nach den Rechnungen von Frau *Böhm-Vitense*.

Th. SCHMIDT (Univ.-Sternwarte Göttingen): *Photometrie der ultravioletten Kupferresonanzlinien des Sonnenspektrums.*

Die Kupferresonanzlinien bei 3248 und 3274 Å wurden sowohl photographisch als auch photoelektrisch mit dem Konkavgitter des Göttinger Sonnenturmes in der 2. Ordnung (Dispersion 1,25 Å/mm) bei sieben verschiedenen Randstellen auf der Sonnenscheibe aufgenommen. Die Meßergebnisse sind folgende:

Cu 3274 Å: Restintensitäten: 9 bis 16%, Äquivalentbreiten: 0,40 bis 0,30 Å, Flügelstärken: 0,03 bis 0,02 Å²;

Cu 3248 Å: Restintensitäten: 6 bis 14%, Äquivalentbreiten: 0,65 bis 0,45 Å, Flügelstärken: 0,06 bis 0,03 Å.

Die Äquivalentbreiten und Flügelstärken beider Linien zeigen als Funktion der Randstelle je zwei Maxima — bei $\cos \vartheta = 1,0$ und $0,3$ — sowie ein Minimum bei $\cos \vartheta = 0,6$.

Zur Bestimmung der Lage des kontinuierlichen Spektrums und der Flügelstärke C wurde ein Verlauf der Linientiefen r_λ im Flügel der Linien von $r_\lambda = (C/\Delta\lambda^2) \exp(-B/\Delta\lambda^2)$ angenommen.

An den Messungen der Kupferlinien sowie an Testaufnahmen bzw. -registrierungen bei 4060 Å wurde festgestellt, daß systematische Unterschiede zwischen photographischen und photoelektrischen Ergebnissen bestehen (Nachbareffekte). Bei Restintensitäten unter 10% liegen die photographisch gemessenen bis zu 30% (relativ), bei Restintensitäten über 50% bis zu 3% (relativ) unter den photoelektrisch gemessenen. Die Größe der Linienhalbwidthsbreite hat keinen Einfluß auf die Abweichungen, soweit sie unter 0,5 mm beträgt. Das verwendete photographische Material bestand aus unsensibilisierten Perutz-Kontrast-Platten, die in Rodinal 1:20 zehn min entwickelt wurden.

Zur Kontrolle der Schichtung des kontinuierlichen Absorptionskoeffizienten wurde in sechs Meßsäzen die Mitte-Rand-Variation der Strahlung des kontinuierlichen Spektrums bei 3300 Å photoelektrisch registriert.

Zur Erklärung der Mitte-Rand-Variation des Kontinuums bei 3300 Å wurde eine zusätzliche Absorption in hohen und mittleren Schichten eingeführt, die durch Überanregung des 2-quantigen Wasserstoffs (hohe Schichten) sowie durch zusätzliche Absorption schwacher Linien (mittlere Schichten) erklärt werden kann.

Die beobachteten Konturen der Kupferlinien sowie die Mitte-Rand-Variation der Flügelstärken, Restintensitäten und Äquivalentbreiten sind dagegen noch überhaupt nicht mit Rechnungen in Übereinstimmung zu bringen.

W. MATTIG und E. H. SCHRÖTER (Astrophys. Observatorium Potsdam): *Ein Vergleich zwischen beobachteter und theoretischer Intensitätsverteilung in den Flügeln starker Linien.*

Zur Bestimmung der Tiefenabhängigkeit der Temperatur und des Druckes in der Sonnenatmosphäre werden außer dem Randabfall im Kontinuum auch die Messungen der Intensitätsverteilungen in den Flügeln starker Li-

nien und deren Veränderung über die Sonnenscheibe hinweg herangezogen. Zur Ableitung der sogenannten Flügelstärke c_M aus den Beobachtungen wurde stets auf eine von M. Minnaert aus der älteren Theorie von Pannekoeg gewonnene Beziehung zurückgegriffen. Andererseits liefert die moderne Theorie der Fraunhoferlinien für die Flügel starker Linien unter der Voraussetzung schwacher Absorption eine Beziehung, in der ebenfalls eine modellabhängige Konstante c enthalten ist, die von der Theorie her als Flügelstärke bezeichnet wird. Obwohl c_M mit c nur für den Grenzfall $i/i_0 \rightarrow 1$ gleich wird, wurden bisher c_M und c näherungsweise gleichgesetzt, um Aufschlüsse über das zur Berechnung von c verwendete Sonnenmodell zu erhalten. Die aus dieser Näherung resultierenden Konsequenzen und Fehler wurden diskutiert. Die Durchrechnung zeigte, daß es im allgemeinen nicht erlaubt ist, $c = c_M$ zu setzen, da die hierbei auftretenden Fehler größer sind als die Genauigkeit der Bestimmung von c_M .

Ausgehend von der Theorie der Fraunhoferlinien wird für die Dämpfungsflügel starker Linien (Dispersionsprofil) eine zweiparametrige exakte Beziehung abgeleitet, die die obigen Schwierigkeiten umgeht. In logarithmischer Darstellung ergibt sich eine lineare Beziehung, aus der sowohl die Flügelstärke c , als auch t (mittlere selektive optische Tiefe) ebenso wie bei Minnaert bestimmt werden können; ebenfalls kann eine mögliche Kontinuumskorrektur berücksichtigt werden.

W. MATTIG und E. H. SCHRÖTER (Astrophys. Observatorium Potsdam):
Intensitätsmessungen in den Flügeln der NaD-Linien.

Die für Potsdam partielle Sonnenfinsternis vom 2. 10. 1959 wurde benutzt, um am Einsteinturm je 4 Spektrogramme in den beiden λ -Bereichen 5810 bis 5970 Å (NaD) und 5090 bis 5250 Å (Mg-Triplett) zu gewinnen, die sowohl den Sonnenrand, als auch den Mondrand enthalten. Aus der gemessenen, scheinbaren Intensitätsverteilung am Mondrand wurde die atmosphärische und instrumentelle Verzerrung bestimmt. Die Bearbeitung der NaD-Spektrogramme ist abgeschlossen; über die Ergebnisse wurde berichtet. Die die Verzerrung bestimmende „Streuungsfunktion“ ergab sich als zusammengesetzt aus: 1) einer atmosphärischen Komponente, darstellbar durch Gaußkurven mit den Streuparametern $\sigma = 1.2; 1.6; 1.8; 2.3$ (entsprechend den vier Spektrogrammen) und 2) aus relativ weiten Flügeln, die durch die vertikale Apparatfunktion des Spektrographen bestimmt sind und aus zusätzlichen Messungen an einer scharfen Spaltblende ermittelt wurden. Für den an steilen Intensitätsprofilen (Mond- und Sonnenrandprofil) auftretenden photographischen Nachbareffekt wurden Korrekturen angebracht, die sich aus zusätzlichen Messungen ergaben. Die gemessene Randverdunklung des benachbarten Kontinuums und die Mittele-Rand-Variation (MRV) in den Flügeln der beiden NaD-Linien wurden mittels dieser Streufunktionen entzerrt. Dabei wurden die sog. „Flügelstärken“ c nicht an Hand des bisher üblichen Verfahrens von M. Minnaert, sondern aus einer von den Verfassern (siehe vorangehendes Referat) aus der Theorie der Fraunhoferlinien direkt abgeleiteten exakteren Beziehung bestimmt. Diese enthält nunmehr einen zweiten Parameter t , der einer mittleren, selektiven optischen Tiefe entspricht.

Die wahre Randverdunklung für $\lambda 5890$ Å, die entzerrte MRV der Flügelstärke c und des Parameters t wurden mit den entsprechenden Größen, die sich aus den bekannten Sonnenmodellen Böhm-Vitense I und II ergeben, verglichen. In allen drei Fällen ($J(\vartheta)/J(0)$; $c(\vartheta)/c(0)$; $t(\vartheta)/t(0)$) ergeben sich systematische Differenzen zwischen Beobachtungen und Theorie, die auf Korrekturen dieser Modelle in dem Sinn I \rightarrow II \rightarrow Beob. hinweisen.

Nachmittag (in Jena)

Vorsitz: F. Becker (Bonn)

E. HÖG (Hamburger Sternwarte, Hamburg-Bergedorf): *Vorschlag zu einem photoelektrischen Meridiankreis.*

Es wurde eine Methode zur photoelektrischen Beobachtung von Sterndurchgängen vorgeschlagen, die eine gleichzeitige Messung von Rektaszension und Deklination liefert. Ein festes Gitter in der Brennebene des Fernrohres wird in Verbindung mit einem Photonen zählenden Photometer verwendet. Der Stand des Zählers wird zu festen Zeiten, die von einer Quarzuhr geliefert werden, abgefragt und auf Lochstreifen gelocht. Es ist möglich, mit dieser Anordnung Sterne etwa der 10. Größe mit 18 cm Fernrohröffnung zu messen. Weil das Gitter fest sitzt, kann die Brennweite kurz gehalten werden, was für die Stabilität des Instrumentes vorteilhaft ist. Da die Messungen auf Lochstreifen ausgegeben werden, kann die Auswertung sehr schnell in einer digitalen Rechenmaschine vorgenommen werden.

W. PFAU (Univ.-Sternwarte Jena): *Lichtelektrische Beobachtungen von Sterndurchgängen.*

An einem Passageinstrument werden nach Pawlows Methode des spiegelnden Gitters Sterndurchgänge durch den Meridian beobachtet. Das Gitter befindet sich in der Fokalebene des Instruments und verursacht eine abwechselnde Beleuchtung zweier Multiplier (Type M 12 FS 35, VEB Carl Zeiss, Jena). In einem besonderen Verstärker werden aus dem gegenläufigen Intensitätsverlauf an beiden Multipliern Impulse abgeleitet. Diese betätigen über eine Thyatronröhre die Spule eines Nadelchronographen (Vorschub 9.4 mm/s).

Als vorläufiges Ergebnis ergab sich aus der Beobachtung von 74 Sternen der mittlere Fehler eines Kontaktpaares am Äquator zu $0^s.037 \pm 0^s.008$. Die Deklinationsabhängigkeit wird beschrieben durch

$$m^2(A) = (1^s.085 + 0^s.289 \sec^2\delta) \cdot 10^{-3}, \\ \pm 0.14 \quad \pm 0.06$$

Eine Helligkeitsgleichung in diesen Fehlern ist nicht feststellbar. Die Untersuchung nach systematischen Fehlern steht noch aus.

W. JAHN (Univ.-Sternwarte München): *Eine Methode zur Bestimmung der Achsenfehler eines Meridiankreises.*

Achsenbiegung und Zapfenungleichheit eines Meridiankreises werden an einem Faden gemessen, der über dem Meridiankreis im Meridian durch zwei Ösen geführt und durch Gewichte gespannt wird, so daß ein offenes Viereck entsteht, dessen Mittelpunkt mit der Achsenmitte zusammenfällt. Eine vor das Objektiv des Fernrohres gesetzte Sammellinse gestattet ohne Fokusänderung Einstellung auf sechs Punkte des in einer Ebene verlaufenden Fadens. Die Abweichungen der Richtungen der optischen Achse von der Fadenebene werden mittels des Okulärmikrometers gemessen. Durch Heben und Senken des Fadenvierecks unter Beibehaltung des Ösenabstandes wird die Wirkung der Achsenfehler auf die Durchgangszeiten der Sterne in allen vorkommenden Zenitdistanzen bestimmt.

S. MARX (Univ.-Sternwarte Jena): *Prüfung einer Meteorkamera mit Hilfe künstlicher Meteore.*

Ziel der Arbeit war es, die Meßfehler bei der Ausmessung von Meteorspuraufnahmen in Abhängigkeit von der scheinbaren Helligkeit und der Winkelgeschwindigkeit der Meteore bei der Jenaer Meteor-Basis-Station zu

bestimmen. Zu diesem Zweck wurde mit Hilfe eines Versuchsaufbaus experimentell eine Reihe von künstlichen Meteorspuren gewonnen. Nach der Ausmessung der Aufnahmen zeigte es sich, daß die gemessenen Winkelgeschwindigkeitswerte systematisch mit der scheinbaren Helligkeit der Meteore variierten auf einer mit konstanter Winkelgeschwindigkeit aufgenommenen Platte. Das Zustandekommen dieses Effektes wurde auf die Gesichtsfeldkorrektur zurückgeführt.

H. K. PAETZOLD (Techn. Hochschule München): *Extraterrestrische Einflüsse auf die irdische Exosphäre.*

Die Bahnstörungen (Abnahme der großen Halbachse) künstlicher erdnaher Satelliten lassen beträchtliche Schwankungen der Dichte der irdischen Hochatmosphäre erkennen. Es lassen sich mehrere Effekte unterscheiden:

1) Der Einfluß der variablen solaren UV-Strahlung, der sich in der engen Korrelation zu der Sonnenfleckenzahl und der solaren Radiostrahlung im Dezimeter-Wellengebiet zeigt. Verbunden damit ist ein ausgeprägter Tag-Nacht-Effekt, dessen Amplitude mit der Höhe exponentiell ansteigt.

2) Der Einfluß von einströmenden starken Korpuskelwolken (Magnetische Stürme), bei denen die Luftdichte noch in 200 km Höhe um 20 % ansteigen kann.

3) Ein Effekt, der vermutlich eine jährliche Periode aufweist (Minimum: Mai—August, Maximum: September—April). Er findet sich auch in neueren Bestimmungen der Elektronenkonzentration nach Whistler-Beobachtungen. Dieser offenbar mit der Anomalie der Erde auf ihrer Bahn korrelierte Effekt läßt sich am plausibelsten durch die Annahme deuten, daß im Mittel die interplanetare Materie etwas exzentrisch zum Sonnenmittelpunkt verschoben ist (Interstellarer Wind). Überlagert ist noch eine halbjährige Periode, die vermutlich der Stellung relativ zum Sonnenäquator zugeordnet ist.

Im ganzen folgt die irdische Exosphäre den extraterrestrischen Einflüssen sehr empfindlich und mit kleiner Trägheit. In 1000 km Höhe kann die Dichteamplitude den Faktor 1000 betragen.

W. PETRI (Univ.-Sternwarte München): *Astronomisches im indo-tibetischen Kalacakra.*

Die Interpretation eines auf Sanskrit und Tibetisch erhaltenen Lehrgedichtes über das „Rad der Zeit“ (sk.: Kalacakra) ergab, daß auch die astronomischen Bestandteile dieses dem Buddhismus nördlicher Prägung zuzuordnenden synkretistischen Systems aus verschiedener Zeit stammen. Neben dem Rundjahr von 360 und dem Mondjahr von 354^d konnte auch das julianische Jahr von 365.25^d nachgewiesen werden. Für die Präzession fand sich der auch in der klassischen indischen Astronomie bekannte Wert von 54"/a. In gesondert überlieferten Abhandlungen des tibetischen Kanons wurden Parallelen zu den Angaben des Lehrgedichtes über Planetenbewegungen entdeckt, sowie eine ausführliche Liste der Mondstationen.

DIENSTAG, DER 25. Oktober 1960

Vormittag (in Jena)

Vorsitz: A. Unsöld (Kiel)

H. G. GROTH (Hamburger Sternwarte, Hamburg-Bergedorf): *Die Atmosphäre des A2-Übergiganten α Cyg.*

Für die Feinanalyse des Spektrums von α Cyg wurden die Äquivalentbreiten von etwa 800 Linien der Atome H, HeI, CII, NI, OI, MgI, MgII, AlI,

SiII, CaII, ScII, TiII, VII, CrII, MnII, FeI, FeII, NiII, CoII und SrII in Spektren großer Dispersion ausgemessen. Die Berechnung der Atmosphärenmodelle und der Linienprofile erfolgte auf einer elektronischen Rechenanlage.

Es ergab sich, daß die Atmosphäre von α Cyg mit Ausnahme der äußersten Schichten im Strahlungsgleichgewicht ist. Die effektive Temperatur beträgt $9170^\circ \pm 500^\circ$, die Schwerebeschleunigung $\log g = 1.13 \pm 0.2$. In den äußersten Schichten steigt die Temperatur wieder auf mindestens 9200° an. Die Mikroturbulenz ist veränderlich, und zwar steigt sie von 8 km/s bei $\tau = 0.5$ auf 20 km/s in den oberen Schichten an. Die Makroturbulenz, die nach den neuesten Untersuchungen von A. B. Underhill als unregelmäßige Pulsation aufzufassen ist, beträgt 22 km/s und ist zeitlich etwas veränderlich. Die chemische Zusammensetzung weicht, wenn überhaupt, nur wenig von der der Sonnenatmosphäre ab.

N. BAKER und R. KIPPENHAHN (Max-Planck-Institut für Physik u. Astrophysik, München): *Zur Stabilität der Sterne im δ -Cephei-Gebiet des HR-Diagramms.*

Es wurde untersucht, inwieweit ein Stern dadurch zum Schwingen angeregt werden kann, daß an gewissen Stellen im Stern im Zustand der Kompression der Absorptionskoeffizient vergrößert wird und im Zustand der Expansion verkleinert. Dieser mögliche Anregungsmechanismus ist bereits bei Eddington erwähnt. Erst in neuerer Zeit schätzte Zhevakin (1952) ab, daß er im Gebiet eines Cepheiden, in dem die zweite Ionisation des Heliums stattfindet, wirksam ist. Zum Unterschied von den früheren Autoren (Zhevakin, J. Cox), die nur Standardmodelle in adiabatischer oder annähernd adiabatischer Schwingung untersucht haben, wurden nun für die äußeren Schichten Gleichgewichtsmodelle hergestellt durch Integration der Aufbaugleichungen unter Berücksichtigung der Struktur der Atmosphäre, ferner des Strahlungsdruckes und der Ionisation von H und He und mit Hilfe der Vitenseschen Absorptionswerte. Für einen typischen δ -Cephei-Stern ($M = 11,5 M_\odot$, $L = 5000 L_\odot$, $T_e = 5390^\circ$, Periode 6^d) wurde so die Schichtung bis zur Tiefe 10^7 (cgs) im Druck bestimmt. Die Schichtung enthält zwei dünne, voneinander getrennte Konvektions-Zonen, die praktisch vernachlässigt werden können. Um die wirklichen Schwingungen der Schicht zu bestimmen, wurden die zeitabhängigen Aufbaugleichungen in linearer Form gelöst. Man erhält nach Separation der Zeit mit Hilfe eines periodischen Ansatzes vier komplexe, lineare, homogene Gleichungen, für die relative Amplitude von Druck-, Temperatur-, Radius- und Leuchtkraftschwankung in Abhängigkeit von der Tiefe. Als Randbedingung für die Schwingungen der Schicht wurden außerdem in der Photosphäre gefordert: a) Verschwinden der relativen Druckschwankung; b) das Stefan-Boltzmannsche Gesetz, dem die Schwankungen von Radius, Leuchtkraft und Temperatur in jedem Augenblick zu genügen haben.

Innerhalb der Innenfläche der Schicht muß man sich eine nahezu adiabatisch schwingende Gaskugel vorstellen. Als Randbedingungen folgt dann daß die Leuchtkraft, die durch die Innenfläche der Schicht geht, aus einer nahezu adiabatisch schwingenden Kugel kommt.

Auf diese Weise wird die äußere Schicht gezwungen, periodisch zu schwingen. Wenn an einer Stelle in der Schicht Dämpfung stattfindet, dann muß man ihr ständig Energie zuführen, um Periodizität zu erreichen; wo dagegen Anregung herrscht, gewinnt man Energie. Die Frage, ob die ganze äußere Schicht auf dem Stern anregend oder dämpfend wirkt, kann man somit aus der Energiebilanz ablesen. Diese zeigt für die berechnete Schicht im Gebiet der zweiten Ionisierung des Heliums, daß eine starke Anregung stattfindet. Ob diese Anregung ausreicht, um die Dämpfung im Sterninneren

(das in der vorliegenden Untersuchung außer Acht gelassen ist) auszugleichen, kann man erst entscheiden, wenn das Sterninnere in ähnlicher Weise behandelt ist. Eine grobe Abschätzung legt jedoch den Gedanken nahe, daß die Anregung überwiegen wird. Die berechneten Schichtungen geben an der Oberfläche nicht die beobachtete Phasenbeziehung zwischen Radius- und Leuchtkraftschwankung; doch kann man von einer linearen Theorie, die zwar Auskunft über Frequenz, Anregung oder Dämpfung geben kann, nicht erwarten, daß sie Einzelheiten der vollausgebildeten Schwingung (bei der auf jeden Fall nichtlineare Effekte eine Rolle spielen) erklären kann.

E. TREFFTZ (Max-Planck-Institut für Physik u. Astrophysik, München): *Ionisation positiver Ionen durch Elektronenstoß.*

Es wurden Querschnitte für die Ionisation von OV durch Elektronenstoß berechnet nach der „Distorted-Wave“-Methode (*Massey*, Handbuch für Physik 36), die etwa der *Hartreeschen* bzw. *Hartree-Fockschen* Methode für gebundene Zustände entspricht. Bei der Bestimmung der Wellenfunktion des freien Elektrons wurde der Austausch vernachlässigt. Bei der Berechnung der Stoßstärke wurde der Austausch zwischen gestreutem und losgeschlagenem Elektron insoweit berücksichtigt, als er von großer Reichweite ist. Der Gesamtwirkungsquerschnitt ergab sich etwa doppelt so groß als nach der *Elwertischen* Formel [*Z. f. Naturforsch.* 7a, 432 (1952)], entsprechend den Ergebnissen, die die Gruppe um *Seaton* für andere Ionen erhält. Die Aufteilung des Wirkungsquerschnitts nach Gesamtdrehimpulsen L zeigt, daß schon für Einfallsennergien in der Nähe der Schwelle der sphärisch symmetrische Fall $L = 0$ nur mit etwa 3% beteiligt ist. Während in den Fällen, die *Seaton* und Mitarbeiter berechnet haben, die optisch möglichen Übergänge den Hauptbeitrag zum Wirkungsquerschnitt liefern, war bei uns der Anteil der optischen Übergänge knapp 20% für Energien bis etwa $2,5 \times$ Schwellenenergie.

K. HUNGER und **R. W. LARENZ** (Inst. für Theoretische Physik der TH Hannover): *Kritische Betrachtungen zur Theorie der Druckverbreiterung von Spektrallinien.*

In der statistischen Theorie der Linienverbreiterung wird die Feldverteilung berechnet unter der Annahme, daß sich die Störionen in Ruhe befinden. Diese Annahme ist jedoch unrealistisch, da sich die Ionen während der Lebensdauer der Terme um Strecken bewegen, die im allgemeinen wesentlich größer sind als der mittlere Atomabstand. Berücksichtigt man diesen Effekt in der Statistik, so erhält man anstelle der *Holtmark-Verteilung* eine *Gauss-Verteilung*. Da diese mit zunehmender Feldstärke rasch abfällt, folgt für die Flügel der *Balmerlinien*, daß sie ausschließlich durch Stoßdämpfung verbreitert sein müssen.

C. HOFFMEISTER (Sternwarte der Dt. Akad. d. Wiss., Sonneberg/Thür.): *Zur Theorie des Zodiakallichts.*

Die Integralgleichung, die die Achsenhelligkeit des Zodiakallichts als Funktion des Winkelabstands von der Sonne darstellt, enthält die Dichtefunktion $f(r)$, wo r der Radiusvektor ist, und das Phasengesetz $\varphi(a)$ mit a als Phasenwinkel. Wenn man für letzteres eine der bekannten Formeln einsetzt, kann man die Dichtefunktion aus beobachteten Flächenhelligkeiten im inneren Teil der Wolke ($r \leq 1$) bestimmen. Genau genommen handelt es sich dabei um die „optisch wirksame Dichte“, denn die Bestimmung der Masse je cm^{-3} würde die Kenntnis der Teilchengrößen und der Albedo erfordern. Der Verfasser hat früher gefunden, daß die Dichte im inneren Teil etwa die zweifache des äußeren Teils, letzterer zwischen Mars- und Jupiterbahn gelegen, sei, also von derselben Größenordnung, während die viel größere Hel-

ligkeit des inneren Teils im wesentlichen durch den geringen Abstand von der Sonne hervorgebracht wird. Die theoretischen Untersuchungen von *van de Hulst* und die Messungen von *N. Richter* an Staubwolken im Laboratorium im Zusammenhang mit modernen Annahmen sehr geringer Teilchendurchmesser veranlassen, daß nunmehr auch eine Beugungsfunktion $\psi(a)$ eingebaut wird. Dies hat zur Folge, daß die Massendichte im inneren Teil weiter absinkt, erheblich unter die des äußeren Teils. Damit erfährt die vom Autor bereits 1932 aufgestellte Hypothese eine weitere Stütze, daß das System der Kleinen Planeten die Quelle der im gesamten Zodiakallicht wirkenden Materie darstellt, wobei die kleinsten Teilchen durch den *Poynting-Robertson-Effekt* bevorzugt in den Bereich innerhalb der Erdbahn geführt werden.

Der so erhaltenen Komponente mit kreisähnlichen Bahnen ist eine solche mit stark exzentrischen Bahnen überlagert. Die Dichte dieser Komponente wird aus der Verweilzeit berechnet, die ein Teilchen in dem Zwischenraum zweier Kugeln mit den Radien r und $r + \Delta r$ verbleibt und die proportional $1/r^2 \cdot \dot{r}$ ist, wo für den Differentialquotienten der Mittelwert über den Zwischenraum zu nehmen ist. Legt man die Verteilung der Bahnen zugrunde, die durch die Beobachtung der Ekliptikalströme und die Radarbeobachtungen einzelner Meteore erhalten worden ist, so kann auf diese Weise auch das flache Maximum der Dichtefunktion erklärt werden, das die photometrischen Beobachtungen bei $r = 0.7$ ergaben, zumal bei Annahme einer oberen Grenze für die großen Halbachsen die Exzentrizität mit abnehmender Periheldistanz erheblich zunehmen muß.

MITTWOCH, DER 26. OKTOBER 1960

Vormittag (in Weimar)

Vorsitz: *C. Hoffmeister* (Sonneberg)

A. GÜTLER (Univ.-Sternwarte München): *Über die Verteilung der Maria auf dem Monde.*

Für die auf der Rückseite des Mondes gefundene geringere Zahl der Maria wird eine neue Erklärung gegeben unter folgenden Annahmen über die Bedingungen im Stadium der Mareentstehung: 1. gebundene Rotation des Mondes, 2. beginnende Erstarrung aus dem geschmolzenen Zustand infolge Abkühlung durch Ausstrahlung, 3. hohe Temperatur der Erdoberfläche, 4. kleinere Mondentfernung als gegenwärtig. Dann führt die Einstrahlung der Erde auf der dieser zugewandten Seite des Mondes zu einem Zurückbleiben der Mächtigkeit der Kruste im Vergleich zur Rückseite. Wenn nun im weiteren Verlauf der Abkühlung die Entgasung des Magmas fortschreitet und der dabei entstehende Druck möglicherweise auch noch bei einer Konzentration der Radioaktivität zum Zentrum durch die Wärmeausdehnung des Mondkerns weiter erhöht wird, wird die Entspannung des Magmas durch Aufreißen der Kruste stets die Vorderseite bevorzugen.

Allein die Größe des Mare Somniorum (= Mare Metschti) bewirkt, daß die betrachtete Unsymmetrie beider Mondhälften nur für die Zahlen der Maria gilt, nicht aber für ihre Gesamtflächen. Dies ist durchaus zu erwarten, da *ceteris paribus* die Ergüsse um so ergiebiger sein mußten, je seltener ein Durchbruch durch die Kruste gelang.

Weiterhin wird für den *Franzschen Gürtel* der Mondmaria eine Deutung gegeben, die auf *Schiaparellis* Untersuchung über den Einfluß geologischer Massenverschiebungen auf die Rotation der Erde zurückgreift. Besonders der

Fall der quasiflüssigen Erde läßt sich hier verwenden. Die Massenverschiebungen ergeben sich aus dem Abströmen der bei den Mareausbrüchen gefördert^{en} Lava zum Mondäquator, da die vom Druck des entgasenden Magmas bewirkte Abweichung der Mondfigur von der Gleichgewichtsfigur gerade in dieser Richtung ein Gefälle erzeugt. Bei außerhalb des Mondäquators in der Nähe der Ebene des Zentralmeridians erfolgenden Magmaausbrüchen erfolgt dann eine Verlagerung der in diesem Falle mit der Figurenachse zusammenfallenden Rotationsachse gerade in dem Sinne, daß die Mittellinie des Franz^{schen} Gürtels als ehemaliger Mondäquator gedeutet werden kann. Große Magmaausbrüche wie der zum Mare Somniorum führende können dabei eine dominierende Rolle gespielt haben.

J. H. FELBER (Sternwarte Babelsberg der Dt. Akad. d. Wiss. zu Berlin): *Wilhelm Foerst^{ers} Bemühungen um eine Festlegung des Ostertermins.*

Auf Grund vorliegender Akten, die sich im Archiv der Sternwarte Babelsberg befinden, wurden die Bemühungen *Wilhelm Foerst^{ers}* geschildert, Ostern auf einen festen Sonntag des Jahres zu legen.

1891 hatte *Foerster* den Barnabitenpater *Cesare Tondini de Quarenghi* kennengelernt, mit dem er in der Folgezeit sehr stark korrespondierte. *Tondini* bereiste um die Jahrhundertwende den Balkan, um die einzelnen Nationen und autokephalen orthodoxen Nationalkirchen für die Annahme des Gregorianischen Kalenders zu gewinnen. Hierbei propagierte er gleichzeitig *Foerst^{ers}* Plan. 1897 wendet sich *Foerster* auf Anraten *Tondinis* an Kardinal *Rampolla del Tindaro*, den Staatssekretär *Leos XIII.*, um den Vatikan für seine Pläne zu gewinnen. *Rampolla* erklärt sich nur dann bereit, wenn sämtliche christlichen Kirchen zustimmen. Eine vom russischen Zaren eingesetzte Kalenderkommission stellt 1900 zwei Forderungen:

1. Das neue Kalenderjahr muß sich von dem Gregorianischen Jahr unterscheiden.
2. Die russische Kirche wird nur eine Osterregel annehmen, die nicht von Rom aus vorgeschlagen wird.

Daraufhin wendet sich *Foerster* über *v. Glasenapp* mit seinem Plan an die russische Kommission. Die geplante Reform scheitert. Nun versucht *Foerster* über Kardinal-Fürstbischof *Kopp* Einfluß auf den deutschen Episkopat zu gewinnen. 1912 geht *Foerster* erneut nach Rom, um bei Kardinalstaatssekretär *Merry del Val* zu erwirken, daß *Pius X.* erklären möge, Ostern stets am ersten Sonntag nach dem 4. April zu feiern. Gegen eine solche Reform steht grundsätzlich Pater *Hagen*, der Direktor der päpstlichen Sternwarte. Während des Weltkriegs interveniert *Foerster* ein letztes Mal über den Apostolischen Nuntius in Bayern, *Andreas Frühwirth*, beim Heiligen Stuhl in dieser Frage.

Abschließend wurde von dem Vortragenden kritisch untersucht, weshalb gerade die Zeit vor dem ersten Weltkrieg für eine solche Reform besonders ungünstig war.

ENDE DES JAHRGANGS